Aus dem Sonderforschungsbereich 92 "Biologie der Mundhöhle" (Vorstand: Prof. Dr. G. Siebert)

an der Universitätsklinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten Würzburg

Direktor: Prof. Dr. R. Naujoks

KLINISCHE UND DEMOSKOPISCHE UNTERSUCHUNGEN ÜBER VIER VERSCHIEDENE ZAHNPASTEN

Inaugural - Dissertation

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Hubertus Holtz

aus Rödelsee

Würzburg, den 20. Januar 1981

Aus dem Sonderforschungsbereich 92 "Biologie der Mundhöhle" (Vorstand: Prof. Dr. G. Siebert)

an der Universitätsklinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten Würzburg

Direktor: Prof. Dr. R. Naujoks

KLINISCHE UND DEMOSKOPISCHE UNTERSUCHUNGEN ÜBER VIER VERSCHIEDENE ZAHNPASTEN

Inaugural - Dissertation

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Hubertus Holtz

aus Rödelsee

Würzburg, den 20. Januar 1981

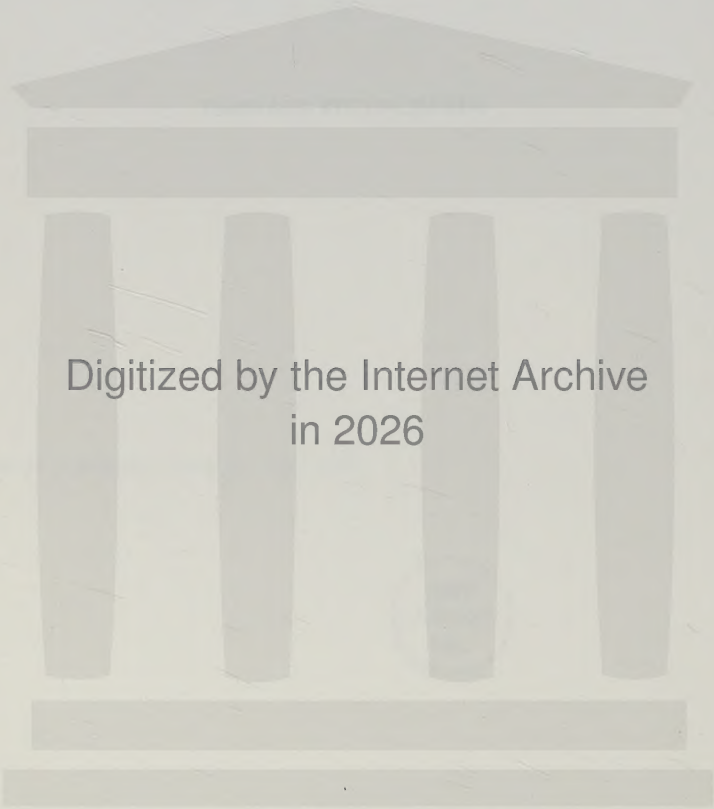
Referent:	Privatdozent Dr. W. Wiedemann
Korreferent:	Professor Dr. R. Naujoks
Dekan:	Professor Dr. K.-H. Wulf

Tag der mündlichen Prüfung: 16.2.1981

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Würzburg

MEINER MUTTER GEWIDMET


Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543527_0077

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
1	EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG	1
2	MATERIAL UND METHODIK	3
2.1.	Auswahl der Probanden	3
2.2.	Klinische Untersuchungsmethoden	11
2.2.1.	Modifizierter PMA-Index	11
2.2.2.	Plaque-Index	13
2.2.2.1.	Plaque-Färbemethoden	15
2.3.	Versuchsdurchführung	17
2.3.1.	Auswahl der Zähne	17
2.3.2.	Zeitlicher Ablauf	18
3	STATISTIK	19
4	ERGEBNISSE	21
4.1.	PMA-Index	21
4.2.	Plaque-Index	27
5	ERGEBNISSE (STATISTISCHE ANALYSE)	33
5.1.	Absinken des PMA-Index	33
5.2.	Absinken des Plaque-Index	36
6	ERGEBNISSE DER MEINUNGSBEFRAGUNG	39
7	DISKUSSION	47
8	ZUSAMMENFASSUNG	50
9	LITERATURVERZEICHNIS	51

1 EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

Die Mundhygiene gilt als eine der Säulen zahnärztlicher Prophylaxe. Daß dabei der Zahnpflege aus kariologischer Sicht eine besondere Bedeutung zukommt, ist unumstritten (8). Jedoch auch die Morbidität der Parodontopathien von ca. 85 % zwingt neben therapeutischem Vorgehen zu einer gezielten Prophylaxe (21).

Das Schlagwort: "Ohne Bakterien keine Karies und keine entzündliche Parodontolyse" (16) charakterisiert die Bedeutung der Mundhygiene. Der bakteriellen Plaque und ihren Stoffwechselprodukten kommt die Schlüsselrolle bei der Entstehung entzündlicher Prozesse am Parodontium zu (11).
Die Aufgabe der Mundpflege bei der Prophylaxe liegt nicht nur in der Beseitigung der Plaque, sondern vor allem in der Verminderung bzw. Verhütung der Plaquebildung.

Bereits 1948 berichtete BEUBE (3) über seine Beobachtungen an Patienten, die unzulängliche Mundhygiene betrieben. Er ließ sie eine Seite ihres Mundes mit ihrer falschen und unzureichenden Putztechnik weiterpflegen. Die Gegenseite mußten sie täglich nach genauer Anweisung bürsten. Die bestehende gingivale Entzündung verschwand auf der gut gepflegten Seite, blieb aber auf der mangelhaft massierten Gegenseite bestehen.

HINE (7) nahm diese Beobachtung zum Anlaß, ähnliche Untersuchungen anzustellen: Eine Gruppe Studenten durfte zwei Wochen lang nur eine Seite des Mundes putzen. Während dieser Zeit entwickelte sich auf der Gegenseite eine Gingivitis. Anschließend mußten die Probanden die entzündete Gingiva, nicht jedoch die noch gesunde pflegen. Binnen zwei Wochen war die Entzündung auf der einen Seite gewichen, dafür hatte sie sich auf der anderen Seite eingestellt. Mit diesem Vorgehen konnten BEUBE (3) und HINE (7) die Zusammenhänge zwischen Mundhygiene und Entzündung des Zahnfleisches demonstrieren.

Eine Intensivierung der Mundhygiene mit möglichst optimaler Plaquekontrolle bedeutet die beste Prophylaxe der Parodontalerkrankungen bzw. stellt einen ersten Schritt in der systematischen Behandlung der Parodontopathien dar. Gesicherte Experimente von LÖE et al. (12) haben im Jahre 1965 gezeigt, daß sich bei vollständig gesunden Gingivaverhältnissen innerhalb von 10 bis 21 Tagen allein durch Aussetzen der Mundhygiene eine Gingivitis entwickelt. Weiterhin wurde gezeigt, daß sich eine etablierte Gingivitis nach Wiedereinsetzen der Mundhygiene innerhalb von 3 bis 6 Tagen im Experiment zurückbildet.

Die Mundhygiene gilt als ein Eckpfeiler zahnärztlicher Prophylaxe.
Nach RIETHE (19) führen ungenügende physiologische Selbstreinigung, friktionsarme Kost, fehlende oder mangelhafte Mundhygiene zur Anhäufung von Plaque. Sowohl Karies als auch Gingivitis können als "Plaquekrankheiten" angesehen werden. Alle karies- und parodontalprophylaktischen Maßnahmen richten sich daher gegen die Belagbildung und Festigung der bakteriellen Plaque.
Die Vorbeugung gegen Karies und die Verhütung von Parodontopathien sind im allgemeinen mit dem Gebrauch einer guten Zahnbürste und einer wirksamen Zahnpasta verknüpft.

Das "American Association Council on Dental Therapeutics" definiert eine Zahnpasta als eine Zubereitung, die in Verbindung mit einer Zahnbürste zur Reinigung der Zähne dient. Die Reinigung erfolgt teils auf mechanischem und teils auf chemischem Wege (1). Es hat nicht an Versuchen gefehlt, immer wirksamere Zahnpasten herzustellen.

In der Literatur ist eine Vielzahl von Möglichkeiten vorgeschlagen worden, mit denen medikamentös erzielte Therapieerfolge innerhalb der Parodontologie kontrolliert werden können. Teilweise erwiesen sich diese Testmethoden als aussagekräftig, so z.B. die von LÖE et al. (12, 13) eingeführte Methode der experimentellen Gingivitis, teilweise wird über den Wert bestimmter Testmethoden noch diskutiert.

In letzter Zeit gab es verstärkte Anstrengungen, Richtlinien für die Durchführung wissenschaftlicher Untersuchungen aufzustellen, die sich mit der Wirkung therapeutischer Maßnahmen auf Parodontalerkrankungen befassen. Jedoch selbst die Mitglieder der Philadelphia-Conferenz (4) (1974) konnten diesbezüglich keinen allgemeingültigen Vorschlag formulieren, was COWELL et al. (5) veranlaßte, ein eigenes Konzept zur Planung und Durchführung von Studien über die Wirksamkeit therapeutischer Maßnahmen bei chronischer Gingivitis zu veröffentlichen.

Das Ziel der vorliegenden Studie war es, in Anlehnung an den Vorschlag von COWELL et al. (5) vier unbekannte Zahnpasten mit unterschiedlichen Wirkstoffen auf ihren gingivotherapeutischen und plaquereduzierenden Einfluß hin zu testen.

Weiterhin sollten die Meinungen der Versuchsteilnehmer über die an sie ausgegebenen Zahnpasten erkundet werden.

2 MATERIAL UND METHODIK

2.1. Auswahl der Probanden

200 Probanden wurden in vier Gruppen zu je 50 Perso eingeteilt. Bei den Versuchsteilnehmern handelte es sich vorwiegend um Studierende im Alter von 18 bis 38 Jahren. Den überwiegenden Anteil stellte die Gruppe der 21- bis 28jährigen.

Um die Ergebnisse durch geschlechtsspezifische Einflüsse nicht zu verfälschen, wurde darauf geachtet, daß die Relation von männlichen zu weiblichen Versuchspersonen in allen Gruppen etwa gleich war.

Eine wünschenswerte Einteilung der Probanden in parodontal resistente und parodontal insuffiziente Personen, d.h. in solche Probanden, deren Parodontien auf äußere Einflüsse hin wenig bzw. heftig reagieren, konnte bei der vorgegebenen Versuchsanordnung nicht vorgenommen werden.

Um den von der Zahnbürste verursachten mechanischen Heilungseffekt zu standardisieren, wurden an die 200 Probanden zu Beginn des Testes je 3 Zahnbürsten vom Typ "Kavosan B 60" ausgeteilt. Die Probanden wurden angewiesen, täglich 2 mal 3 Minuten lang die Zähne zu putzen, sowie alle 3 Wochen eine neue Zahnbürste zu verwenden.

Weiterhin erhielten alle Probanden je 5 Tuben Zahnpasta: Die Zahnpasta mit der Nummer 3524 erhielt die im folgenden als Gruppe 3524 bezeichnete Gruppe. Die Zahnpasta mit der Nummer 4162 wurde an die entsprechende Gruppe 4162 ausgeteilt. Die Paste mit der Codenummer 5384 wurde der Gruppe 5384 zugewiesen, Gruppe 6425 erhielt die Zahnpasta Nr. 6425 ausgehändigt.

6 Versuchsteilnehmer mußten den Test vorzeitig abbrechen, da sie entweder krank wurden oder entgegen den Anweisungen eine zusätzliche Zahnreinigung durchführen ließen.

Jeder Proband beantwortete in folgendem Erhebungsbogen detaillierte Fragen, die zur Beurteilung der Ergebnisse herangezogen wurden:

Datum . . . . . .

Erhebungsbogen zum Zahnpastentest

Name . . . . . Vorname . . . . . Geb. Dat. . . . . .

Beruf . . . . . Geschlecht: männl. weibl.

Semesteradresse . . . . . Tel. . . . . .

Heimatadresse . . . . . Tel. . . . . .

Allgemeine Anamnese

Waren Sie während der letzten 3 Monate in ärztlicher Behandlung? ja nein

wenn ja:

warum? . . . . . .

. . . . . .

Nehmen Sie regelmäßig Medikamente ein
(auch Kontrazeptiva)? ja nein

wenn ja:

welche? . . . . . .
. . . . . .
. . . . . .

Sind Sie zur Zeit erkältet? ja nein

Hatten Sie jemals:

Blutkrankheiten? ja nein
Zuckerkrankheit? ja nein
Hormonelle Störungen? ja nein
Magen-Darmstörungen? ja nein
Allergien? ja nein
Durchblutungsstörungen
(Migräne, kalte Hände etc.)? ja nein

Spezielle Anamnese

Waren Sie während der letzten 3 Monate
in zahnärztlicher Behandlung? ja nein

wenn ja:
auch wegen Parodontopathien
(Zahnfleischerkrankungen)? ja nein

wenn ja:
welche Krankheitssymptome waren aufgetreten?

. . . . . .
. . . . . .

Leiden Sie unter Zahnfleischbluten? ja nein

Sind Sie Mundatmer? ja nein

Knirschen oder pressen Sie? ja nein

Haben Sie besondere Eß- oder
Trinkgewohnheiten?
(z.B. Kaugummi, viel Süßigkeiten,
Coca Cola etc.) ja nein

wenn ja:
welche? . . . . . .
. . . . . .

Welche Zahnpasta haben Sie während der letzten
8 Wochen benutzt? . . . . . .
. . . . . .

Wie oft haben Sie bisher täglich die Zähne geputzt?

tägl. 1 x 2 x 3 x öfter

Haben Sie bisher ein Mundwasser benutzt? ja nein

wenn ja:

welches? . . . . . wie oft? . . . . . .

Um die Meinungen der Probanden über die von ihnen verwendeten Zahnpasten zu erkunden, wurde nach Beendigung des Versuches der folgende Abschlußfragebogen an die Probanden verteilt:

Datum . . . . . .

Abschlußfragebogen zum Zahnpastentest

Name . . . . . Vorname . . . . . Zahnpastennr. . . . .

1) Haben Sie die Marke Ihrer Zahnpaste erkannt? ja nein
wenn ja: welche Marke war es? . . . . . .

2) Wieviel Tuben Zahnpasta haben Sie selbst während der Versuchsdauer verbraucht? . . . . . Tuben

3) Haben Sie während der Versuchsdauer häufiger und intensiver geputzt als vorher? ja nein

4) Haben Sie eine Wirkung der verwendeten Zahnpasta auf Ihr Zahnfleisch bemerkt (z.B. auf Bluten, auf Farbe oder Schwellung)? ja nein

Wenn ja, welche? . . . . . .
. . . . . .

5) Haben Sie eine Wirkung Ihrer verwendeten Zahnpasta auf Ihre Zahnbeläge bemerkt? ja nein

Wenn ja, welche? . . . . . .

6) Wie fanden Sie den Geschmack Ihrer verwendeten Zahnpaste?

. . . . . .

7) Fanden Sie den Geschmack für eine Zahnpaste annehmbar?

ja nein

Wenn nein, warum nicht? . . . . . .

8) Wie charakterisieren Sie den Geschmack Ihrer verwendeten Zahnpaste?

salzig	bitter	aromatisch	anders
süß	frisch	fruchtig	. . . . .

9) Stellten Sie während der Testzeit einen veränderten Speichelfluß fest? ja nein

wenn ja:

erhöht erniedrigt

wenn erhöht:

war der vermehrte Speichelfluß störend? ja nein

10) Stellten Sie während der Testzeit beim Zähneputzen eine im Vergleich zu anderen Zahnpasten veränderte Schaumentwicklung fest? ja nein

wenn ja: vermehrt vermindert

war die veränderte Schaumentwicklung störend? ja nein

11) Würden Sie Ihre während des Versuches verwendete Zahnpasta auch weiterhin verwenden wollen? ja nein

12) Waren Sie mit der ausgegebenen Zahnbürste

zufrieden? ja nein

wenn nein:

warum nicht? . . . . . .

. . . . . .

2.2. Klinische Untersuchungsmethoden

2.2.1. Modifizierter P M A - Index

(MASSLER, SCHOUR, MÜHLEMANN, MAZOR) (14, 17)

Um den gingivotherapeutischen Einfluß der in dieser Arbeit getesteten Zahnpasten zu untersuchen, wurde bei den klinischen Untersuchungen der von MÜHLEMANN und MAZOR (17) modifizierte P M A - Index angewendet.
Nachdem als erster KING (9) einen ähnlichen, doch ungenauen Index angegeben hatte, entwickelte MASSLER und SCHOUR (14) den P M A - Index.

Der Index basiert auf der Voraussetzung, daß eine Gingivitis an der Papille beginnt und mit der Ausdehnung auf die marginale und angewachsene Gingiva an Intensität zunimmt. Der Name " P M A - Index " leitet sich somit von der Einteilung der Gingiva ab (siehe Abb. 1).

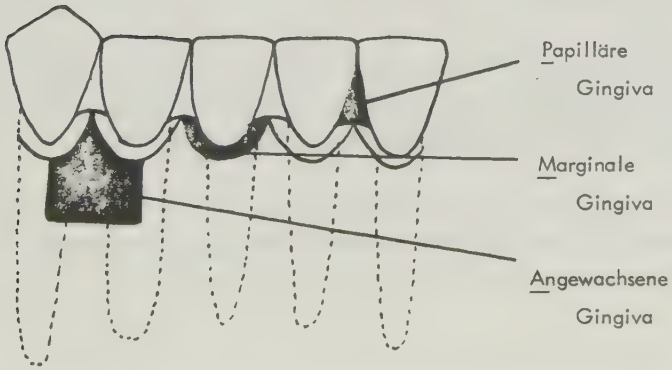


Abb. 1: Schema für die Einteilung der Gingiva in papilläre (P), marginale (M) und angewachsene (A) Abschnitte (nach MASSLER, SCHOUR und CHOPRA (15) 1950).

In systematischer Weise wurden die Ausprägungsgrade des PMA-Index 1958 von MÜHLEMANN und MAZOR (17) angegeben. Im Bemühen, objektive Merkmale zu erhalten und die Entzündung so früh wie möglich erfassen zu können, unterschieden sie fünf Grade nach folgenden Kriterien:

Grad 0 = Normal, entzündungsfrei.

Grad 1 = P - oder M - Einheiten erscheinen "normal". Bei schonungsvoller Sondierung des Sulcus gingivae mit stumpfer Sonde jedoch leichtes Bluten, das erst mehrere Sekunden nach der Sondierung auftreten kann.

Grad 2 = Deutlich entzündliche Veränderung der Farbe von P, M oder A (Zyanose, Rötung). Keine ödematöse Verdickung. Blutung nach Sondierung.

Grad 3 = Entzündliche Verdickung oder Schwellung durch Ödem, mit oder ohne Farbänderung. Blutend. Sekretbildung. (Nicht blutende Zahnfleischhyperplasien ohne entzündliche Verfärbung werden als entzündungsfrei bewertet.)

Grad 4 = Zusätzliche Ulzeration.

Diese Kriterien zeichnen sich dadurch aus, daß der nächsthöhere Grad jeweils einem neuen, ausgeprägteren Entzündungssymptom entspricht, welches erst für diesen Grad typisch ist (zitiert nach SCHROEDER und MÜHLEMANN) (20).

Der PMA-Index wurde folgendermaßen angewendet:
An jedem Parodontium wurde das Erscheinungsbild der Papille und der marginalen Gingiva nach obiger Gradeinteilung registriert.

Für die Belange der vorliegenden Studie wurde der P M A - Index von uns folgendermaßen modifiziert:
In Zweifelsfällen, wenn eine eindeutige Zuordnung zu einem bestimmten Schweregrad der Entzündung nicht möglich schien, wurden auch halbe Werte gegeben. Dadurch sollte eine noch korrektere Erfassung des jeweiligen Entzündungsgrades ermöglicht werden. Von den so gewonnenen Ziffern ließ sich der arithmetische Durchschnittswert ermitteln.

2.2.2. Plaque-Index (QUIGLEY-HEIN (18))

Zur Beurteilung des Plaquebefalls wurde der Plaque-Index nach QUIGLEY-HEIN (1962) angewandt.
Bei der Anwendung des Plaque-Index nach QUIGLEY-HEIN wird die flächenhafte Verteilung der Plaque auf der Zahnoberfläche bewertet.
Vor der Erhebung werden die Zähne mit einem Plaquerevelator angefärbt.

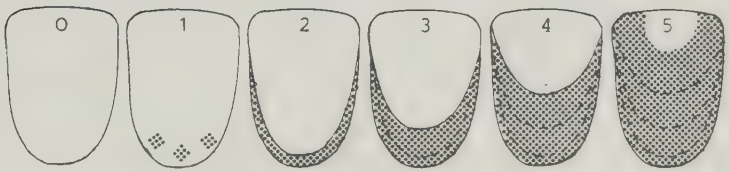


Abb. 2: Plaque-Index nach QUIGLEY und HEIN (18).
(Umzeichnung nach LANGE et al. (11)).

Den Plaquebefall betreffende Kriterien und Intensitätsgrade des Plaque-Index nach QUIGLEY - HEIN (18):

Grad	Kriterium	Bemerkung
0	keine Plaque	
1	vereinzelte Plaque-inseln	
2	deutliche Plaque-linie längs des Gingi-valrandes.	Grad 2 - 5 wird gegeben, auch wenn Plaque facial entweder nur mesial oder distal vorkommt.
3	Plaqueausdehnung im cervikalen Drittel des Zahnes.	
4	Plaqueausdehnung bis in das zweite Zahn-drittel.	
5	Plaqueausdehnung über die 2/3 Linie hinaus.	

Anwendung des Plaque-Index (nach QUIGLEY und HEIN):

An jedem Zahn wurde der bukkale und linguale Plaquebefall gesondert beurteilt. Die gewonnenen Ziffern wurden summiert und durch die Anzahl der Zähne dividiert, um so den Durchschnittswert für den Index eines Probanden zu erhalten.

2.2.2.1. Plaque - Färbemethoden

Um den bereits beschriebenen Plaque-Index klinisch anwenden zu können, müssen die Beläge auf den Zähnen angefärbt werden. Nach LANGE, ALAI - OMID und WEGNER (10) sind die gebräuchlichsten Anfärbemethoden heute:

a) Fluoreszenzmethode mittels Plak - Lite - System.
b) Plaquerevelation durch den Farbstoff basisches Fuchsin.
c) Erythrosin - Methode.
d) Anfärben mit Mercurochromlösungen und Jodlösungen.

Bis auf die Erythrosin-Methode haben alle diese Färbemethoden für die Belange der vorliegenden Arbeit gewisse Nachteile:

Zu a): Fluoreszenzmethode mittels Plak-Lite-System:
Man macht sich bei diesem System die Grünfluoreszenz eines Fluoreszenzfarbstoffes zu nutze, welcher durch eine Lampe mit einem blau gefilterten Licht von 4 200 bis 5 600 Å angeregt wird. Im Rahmen unseres Versuches erschien uns diese Methode, wegen ihres technischen Aufwandes ungeeignet, zumal auch das Zahnoberhäutchen mit angefärbt wird.

Zu b): Fuchsinmethode:
Gesättigte alkoholische Lösung von basischem Fuchsin wird unverdünnt mit einem Wattepellet auf die Zähne gebracht.
Nach einer Empfehlung von ARNIM (2) sollte diese Methode nicht mehr angewendet werden, da Fuchsinderivate möglicherweise kanzerogen sein können.

Zu d): Anfärben mit Mercurochromlösungen und Jodlösungen:
Sie haben sich in der Praxis nicht durchsetzen können, da es keine industriell vorgefertigte Lösungen oder Tabletten gibt. Zum Teil verbietet sich die Anwendung von Jod, vor allem bei jodempfindlichen Probanden.

In der vorliegenden Studie wurden Erythrosin-Färbetabletten verwendet. Diese enthielten pro Tablette 20 mg Erythrosin. Die Erythrosin-Methode (siehe c) wurde von LANGE et al. (10) empfohlen, da sie sich als sehr genau bei der Erkennung der Plaqueausdehnung erwiesen hatte.
Vor jeder Plaque-Index-Bestimmung kaute jeder Proband eine Tablette ungefähr eine Minute lang und spülte anschließend den Mund mit Wasser aus. Anschließend wurde die Plaqueausdehnung ermittelt und so der Plaque-Index bestimmt. Nach ungefähr 15 Minuten war die Rotfärbung der Beläge wieder verschwunden, so daß auch keine längere ästhetische Beeinträchtigung der Probanden erfolgte.

2.3. Versuchsdurchführung

2.3.1. Auswahl der Zähne

Die Bestimmung des PMA-Index erfolgte an den zwölf Frontzähnen, d.h. an jeweils der marginalen Gingiva dieser Zähne sowie an den dazwischenliegenden zehn Papillen.

Da nach KING (9) und MASSLER et al. (15) bereits acht Einheiten im Frontzahngebiet eines Probanden signifikant repräsentativ für die Schwere einer Parodontalerkrankung im ganzen Mund bei jungen Menschen sind, ließen sich von den Parodontalverhältnissen dieser Zähne eindeutig Rückschlüsse auf die des gesamten Gebisses ziehen (Abb. 3).

Für die Plaqueauswertung wurden die verschiedenen Flächen der acht Schneidezähne untersucht, nachdem sie mit Erythrosin angefärbt worden waren.

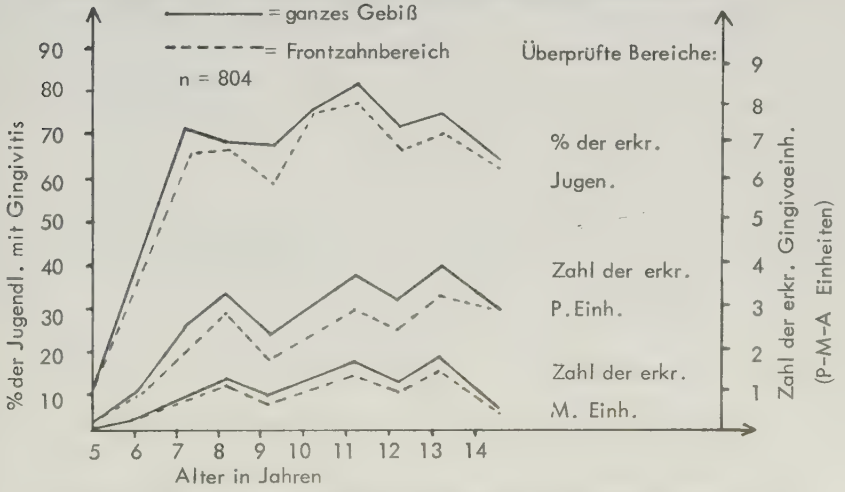


Abb. 3: Durchschnittliche PMA-Indizes (Anzahl der erkrankten Einheiten) und Morbidität der Gingivitis, bezogen auf die Gingiva des ganzen Gebisses (durchgezogene Linie) oder auf die Gingivaeinheiten im Frontzahnbereich (gestrichelte Linie) bei 804 Jugendlichen (15).

2.3.2. Zeitlicher Ablauf

Die Studie lief über einen Zeitraum von zehn Wochen. Bei der ersten Untersuchung wurden bei sämtlichen Probanden der P M A - Index sowie der Plaque-Index aufgenommen.

Bis zur Schlußuntersuchung verwendeten die Probanden nur die an sie ausgegebenen Zahnpflegemittel. Bei der Schlußuntersuchung wurden wiederum die oben angegebenen Indizes registriert, und die Probanden füllten den zweiten Fragebogen aus (siehe Seite 8).

Die Bestimmung der Indizes erfolgte jeweils im Doppelblindversuch.

Um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten, wurden alle Untersuchungen in der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie der Universität Würzburg auf demselben Behandlungsstuhl und unter identischen Beleuchtungsverhältnissen durchgeführt.

3. STATISTIK

Der statistischen Auswertung der Ergebnisse liegen folgende Formeln zugrunde (6):

Standardabweichung (mittlere quadratische Abweichung) s:

$$s = \sqrt{\frac{S(x - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{Sx}{n - 1}}$$

wobei $Sx = S(x - \bar{x})^2$

die Summe der Quadrate aller Abweichungen der Einzelwerte vom Mittelwert bedeutet.

Standardabweichung des Mittelwertes (mittlerer Fehler) $s_{\bar{x}}$:

$$s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Signifikanz von Unterschieden zwischen Mittelwerten (z-Test):

$$z = \frac{\bar{x}_d}{s_d} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Dabei bedeuten:

n	=	Anzahl der Probanden
$\bar{x}$	=	arithmetischer Mittelwert
S	=	Summe von
s	=	Standardabweichung
$s_{\bar{x}}$	=	Standardabweichung des Mittelwertes
$\bar{x}_d$	=	Differenz zweier Mittelwerte
s_d	=	Standardabweichung der Differenz
z	=	Maß für die Signifikanz

4 ERGEBNISSE

4.1. PMA-Index

In den Tabellen 4 bis 6 und graphischen Darstellungen 4 bis 6 sind die Differenzwerte der PMA-Index-Mittelwerte des Anfangs- und Endbefunds sowie deren Standardabweichung aufgezeichnet, welche sich bei der Bewertung des PMA-Index bei den Verwendern der verschiedenen Zahnpasten ergaben.

Es bedeuten:

$\bar{x}$ = Durchschnittliches Absinken des PMA-Index
$s_{\bar{x}}$ = Standardabweichung (mittlerer Fehler) von $\bar{x}$
OK = Oberkiefer
UK = Unterkiefer

Gruppennummer	Zahl der Probanden	$\bar{x}$ OK	$s_{\bar{x}}$ OK
3425	48	0,1918	± 0,0593
4162	48	0,20875	± 0,0557
5384	49	0,2032	± 0,0713
6425	49	0,2253	± 0,06898

Tab. 4: Absinken des PMA-Index im OK nach 10-wöchigem Gebrauch der verschiedenen Zahnpasten.

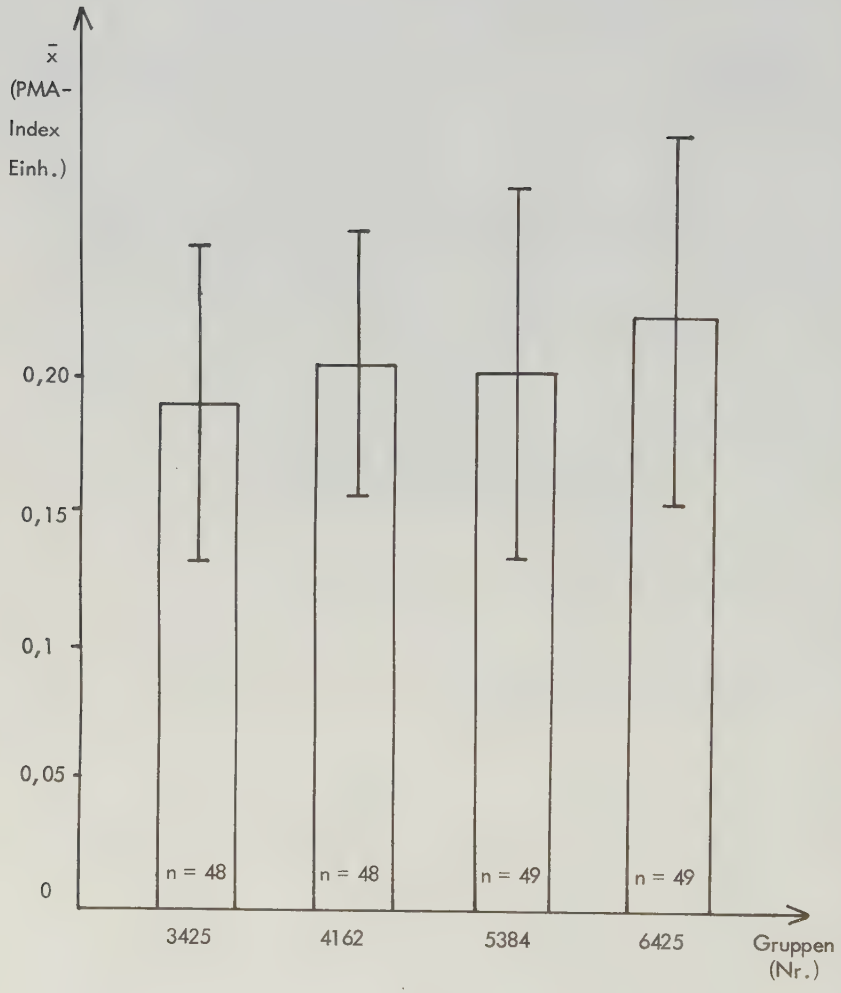


Abb. 4: Absinken des PMA-Index im OK nach 10-wöchigem Gebrauch der verschiedenen Zahnpasten.
Standardabweichungen sind durch vertikale Linien dargestellt.

Gruppen-nummer	Zahl der Probanden	$\bar{x}$ UK	$s_{\bar{x}}$ UK
3425	48	0,2625	± 0,07015
4162	48	0,128	± 0,0838
5384	49	0,1855	± 0,0654
6425	49	0,1618	± 0,08115

Tab. 5: Absinken des PMA-Index im UK nach 10-wöchigem Gebrauch der verschiedenen Zahnpasten.

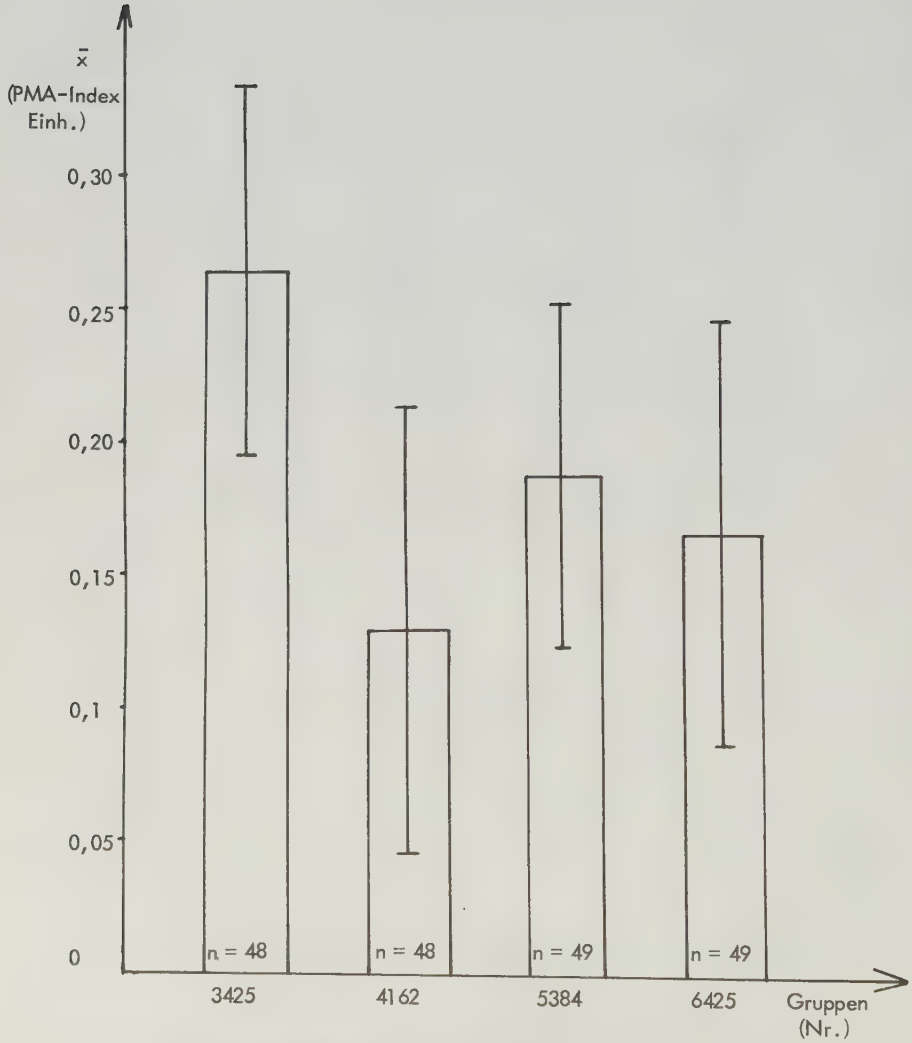


Abb. 5: Absinken des PMA-Index im UK nach 10-wöchigem Gebrauch der verschiedenen Zahnpasten.

Standardabweichungen sind durch vertikale Linien dargestellt.

Gruppen-nummer	Zahl der Probanden	$\bar{x}$ OK und UK	$s_{\bar{x}}$ OK und UK
3524	48	0,23	± 0,046
4162	48	0,16	± 0,05
5384	49	0,18	± 0,05
6425	49	0,193	± 0,053

Tab. 6: Absinken des PMA-Index im OK und UK nach 10-wöchigem Gebrauch der verschiedenen Zahnpasten.

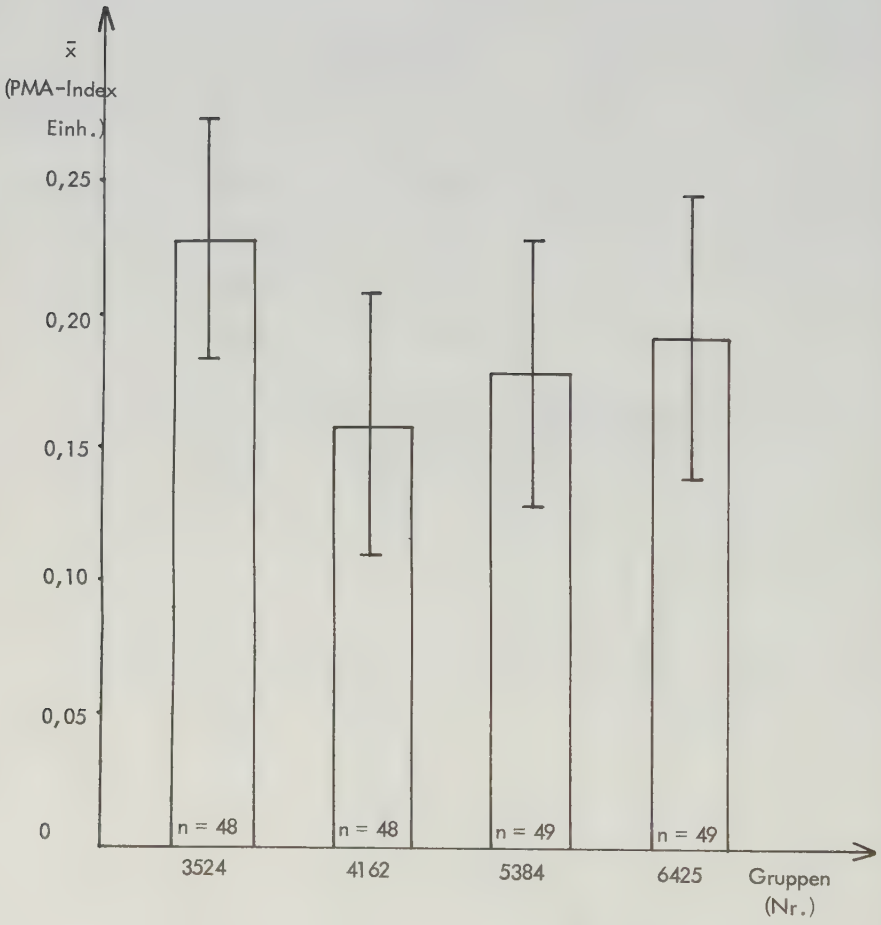


Abb. 6: Absinken des PMA-Index im OK und UK nach 10-wöchigem Gebrauch der verschiedenen Zahnpasten. Standardabweichungen sind durch vertikale Linien dargestellt.

4.2 Plaque-Index

In den Tabellen 7 bis 9 und graphischen Darstellungen 7 bis 9 sind die Differenzwerte der Plaque-Index-Mittelwerte des Anfangs- und Endbefunds sowie deren Standardabweichungen aufgezeichnet, welche sich bei der Bewertung des Plaque-Index bei den Verwendern der verschiedenen Zahnpasten ergaben.

Es bedeuten:

$\bar{x}$	=	Durchschnittliches Absinken des Plaque-Index
$s_{\bar{x}}$	=	Standardabweichung (mittlerer Fehler) von $\bar{x}$
-	=	Verschlechterung des Wertes (Plaque-Zunahme)
buc.	=	buccal
ling.	=	lingual

Gruppen-nummer	Zahl der Probanden	$\bar{x}$ buc.	$s_{\bar{x}}$ buc.
3524	48	0,2729	$\pm$ 0,09258
4162	48	0,3418	$\pm$ 0,1182
5384	49	0,439	$\pm$ 0,1071
6425	49	0,279	$\pm$ 0,0878

Tab. 7: Absinken des Plaque-Index buccal nach 10-wöchigem Gebrauch der verschiedenen Zahnpasten.

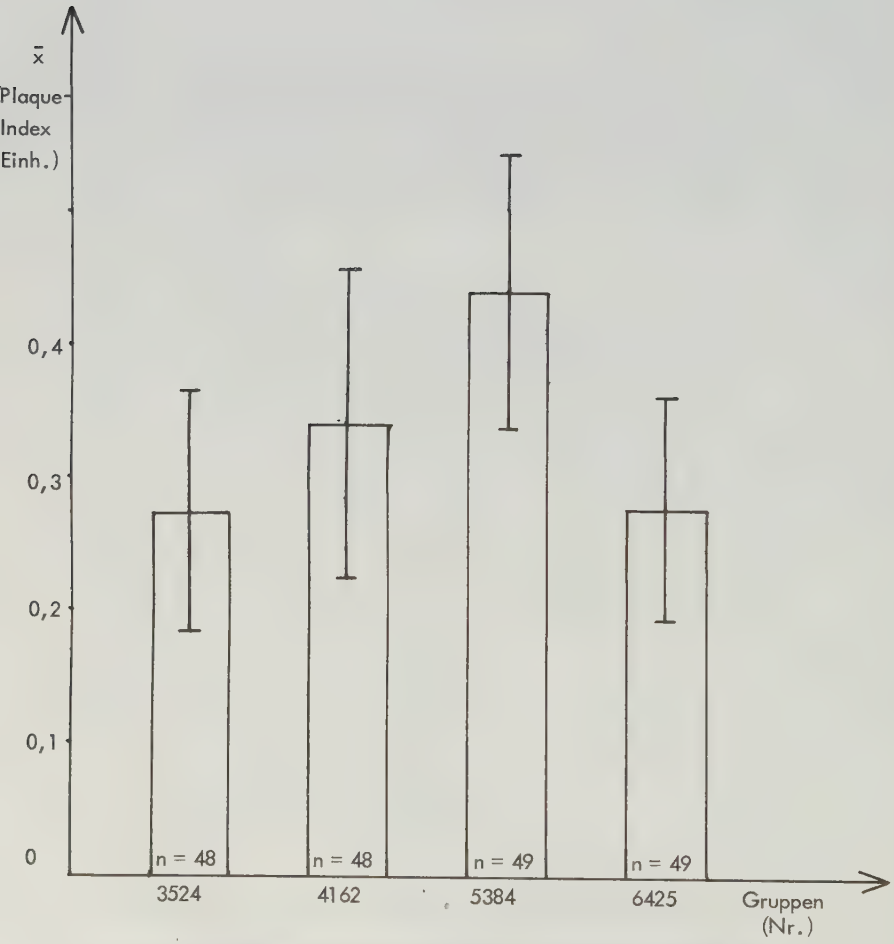


Abb. 7: Absinken des Plaque-Index buccal nach 10-wöchigem Gebrauch der verschiedenen Zahnpasten.
Standardabweichungen sind durch vertikale Linien dargestellt.

Gruppen-nummer	Zahl der Probanden	$\bar{x}$ ling.	$s_{\bar{x}}$ ling.
3524	48	- 0,092	$\pm$ 0,1015
4162	48	- 0,1214	$\pm$ 0,1367
5384	49	0,0566	$\pm$ 0,089
6425	49	0,0106	$\pm$ 0,136

Tab. 8: Absinken des Plaque-Index lingual nach 10-wöchigem Gebrauch der verschiedenen Zahnpasten

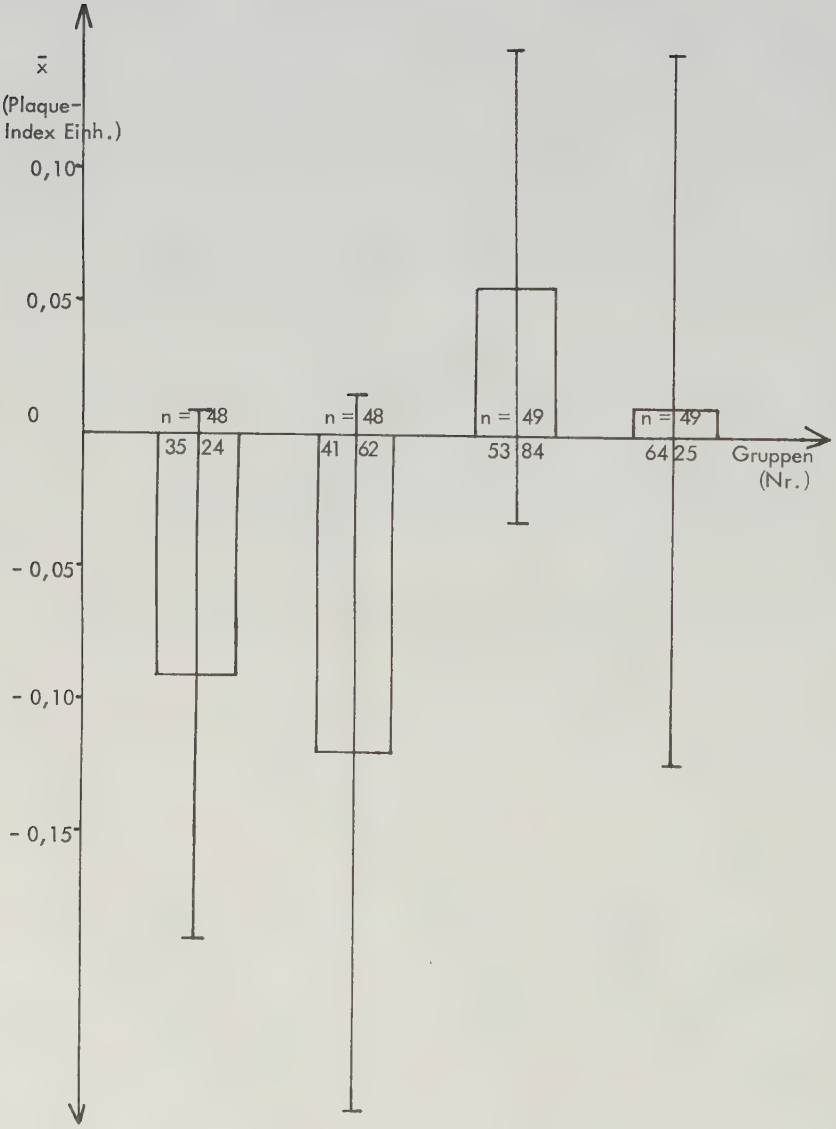


Abb. 8: Absinken des Plaque-Index lingual nach 10-wöchigem Gebrauch der verschiedenen Zahnpasten.
Standardabweichungen sind durch vertikale Linien dargestellt.

Gruppen-nummer	Zahl der Probanden	$\bar{x}$ buc. und ling.	$s_{\bar{x}}$ buc. und ling.
3425	48	0,0905	$\pm$ 0,0708
4162	48	0,0919	$\pm$ 0,0932
5384	49	0,25	$\pm$ 0,072
6425	49	0,105	$\pm$ 0,0718

Tab. 9: Absinken des Plaque-Index buccal und lingual nach 10-wöchigem Gebrauch der verschiedenen Zahnpasten.

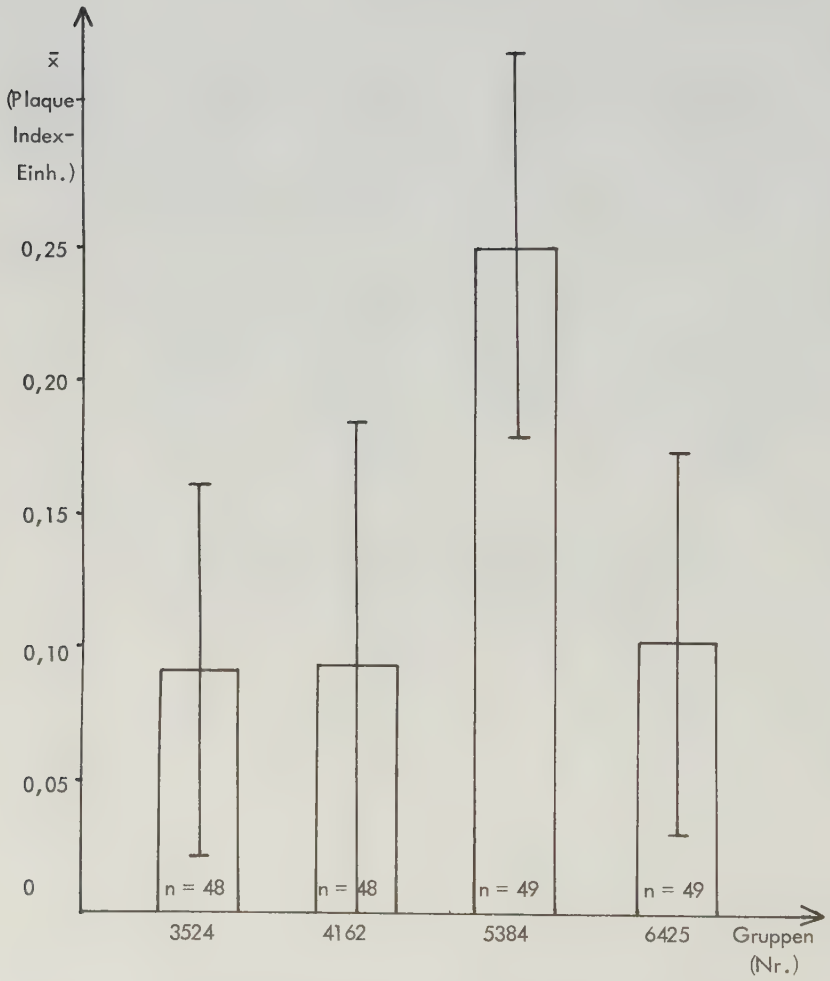


Abb. 9: Absinken des Plaque-Index buccal und lingual nach 10-wöchigem Gebrauch der verschiedenen Zahnpasten.
Standardabweichungen sind durch vertikale Linien dargestellt.

5. ERGEBNISSE (statistische Analyse)

5.1. Absinken des PMA-Index

Bei einer rein numerischen Beurteilung der Differenzwerte des PMA-Index ergibt sich folgende Reihenfolge der verwendeten Zahnpasten bezüglich einer Verbesserung des Index:

1. Zahnpasta Nr. 3524, da $\bar{x} = 0,23 \pm 0,046$ $2p = 0,001$
2. Zahnpasta Nr. 6425, da $\bar{x} = 0,19 \pm 0,05$ $2p = 0,001$
3. Zahnpasta Nr. 5384, da $\bar{x} = 0,18 \pm 0,05$ $2p = 0,001$
4. Zahnpasta Nr. 4162, da $\bar{x} = 0,16 \pm 0,05$ $2p = 0,005$

$\bar{x}$ bezieht sich jeweils auf die gemeinsamen Differenzwerte aus Oberkiefer und Unterkiefer.

Bei der Prüfung der Signifikanz von Differenzen zwischen unkorrelierten Mittelwerten bedient man sich des Mutungsbereiches. Dieser Mutungsbereich errechnet sich aus der Standardabweichung der Stichprobenverteilung der Differenz. Diese Stichprobenverteilung hat eine Standardabweichung

$$s_{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)} = \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}$$

Im folgenden soll untersucht werden, ob die einzelnen Stichproben bei der vorgegebenen Versuchsanordnung nur zufällig in ihren Mittelwerten und in ihrer Standardabweichung differieren. Dies bedeutet dasselbe wie die Prüfung der

Nullhypothese für $d = \bar{x}_1 - \bar{x}_2 = 0$ unter der Voraussetzung, daß $s_{\bar{x}_1} = s_{\bar{x}_2} = s$ ist. Hier gilt der sogenannte z-Test.

Es gilt für die Berechnung des z-Wertes und somit für die Signifikanzprobe auf den Unterschied zwischen den Mittelwerten die Formel:

$$z = \frac{d}{s_d} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Es ergeben sich folgende Resultate beim Vergleich der untersuchten Zahnpasten:

1) Signifikanzprobe auf den Unterschied zwischen der Verbesserung der PMA-Index in den Gruppen 3524 und 4162:

$z = 1,025$ $\qquad 40\,\% > p > 30\,\%$

2) Signifikanzprobe auf den Unterschied zwischen der Verbesserung des PMA-Index in den Gruppen 3524 und 5384:

$z = 0,7486$ $\qquad 50\,\% > p > 40\,\%$

3) Signifikanzprobe auf den Unterschied zwischen der Verbesserung des PMA-Index in den Gruppen 3524 und 6425:

$z = 0,527$ $\qquad p \leq 60\,\%$

4) Signifikanzprobe auf den Unterschied zwischen der Verbesserung des PMA-Index in den Gruppen 4162 und 5384:

$z = -0,286 \qquad p \leq 80\ \%$

5) Signifikanzprobe auf den Unterschied zwischen der Verbesserung des PMA-Index in den Gruppen 4162 und 6425:

$z = -0,322 \qquad 80\ \% > p > 70\ \%$

6) Signifikanzprobe auf den Unterschied zwischen der Verbesserung des PMA-Index in den Gruppen 5384 und 6425:

$z = -0,181 \qquad 90\ \% > p > 85\ \%$

Der Unterschied zwischen der Verbesserung des PMA-Index in den verschiedenen Gruppen ist somit in keinem Falle signifikant, obwohl die Verbesserung innerhalb einer Gruppe jedesmal eindeutig signifikant ist.

5.2. Absinken des Plaque-Index

Bei einer rein numerischen Beurteilung der Differenzwerte des Plaque-Index ergibt sich folgende Reihenfolge der verwendeten Zahnpasten bezüglich einer Veränderung des Index:

a) Plaque-Index buccal

1. Zahnpasta Nr. 5384, da $\bar{x} = 0,439 \pm 0,1071$, $2p = 0,001$
2. Zahnpasta Nr. 4162, da $\bar{x} = 0,342 \pm 0,1182$, $2p = 0,01$
3. Zahnpasta Nr. 6425, da $\bar{x} = 0,279 \pm 0,0878$, $2p = 0,005$
4. Zahnpasta Nr. 3524, da $\bar{x} = 0,273 \pm 0,0926$, $2p = 0,005$

b) Plaque-Index lingual

1. Zahnpasta Nr. 5384, da $\bar{x} = 0,056 \pm 0,089$, $2p = 0,60$
2. Zahnpasta Nr. 6425, da $\bar{x} = 0,01 \pm 0,136$, $2p = 0,95$
3. Zahnpasta Nr. 3524, da $\bar{x} = -0,09 \pm 0,101$, $2p = 0,40$
4. Zahnpasta Nr. 4162, da $\bar{x} = -0,121 \pm 0,137$, $2p = 0,40$

Signifikanzproben

Es ergeben sich folgende Resultate beim Vergleich der Veränderungen des Plaque-Index (jeweils buccale und linguale Flächen zusammengenommen):

1) Signifikanzprobe auf den Unterschied zwischen den Veränderungen des Plaque-Index buccal in den Gruppen 3524 und 4162:

$z = -0,459$ $\quad 40\% > p > 30\%$

2) Signifikanzprobe auf den Unterschied zwischen den Veränderungen des Plaque-Index buccal in den Gruppen 3524 und 5384:

$z = -1,173$ $\quad 30\% > p > 20\%$

3) Signifikanzproben auf den Unterschied zwischen den Veränderungen des Plaque-Index buccal in den Gruppen 3524 und 6425:

$z = -0,0478 \qquad p \leqq 0,975$

4) Signifikanzprobe auf den Unterschied zwischen den Veränderungen des Plaque-Index buccal in den Gruppen 4162 und 5384:

$z = -0,6093 \qquad 60\,\% > p > 50\,\%$

5) Signifikanzprobe auf den Unterschied zwischen den Veränderungen des Plaque-Index buccal in den Gruppen 4162 und 6425:

$z = 0,426 \qquad 70\,\% > p > 60\,\%$

6) Signifikanzprobe auf den Unterschied zwischen den Veränderungen des Plaque-Index buccal in den Gruppen 5384 und 6425:

$z = 1,15 \qquad 30\,\% > p > 20\,\%$

7) Signifikanzprobe auf den Unterschied zwischen den Veränderungen des Plaque-Index in den Gruppen 3524 und 5384:

$z = -1,58 \qquad p \approx 10\,\%$

8) Signifikanzprobe auf den Unterschied zwischen den Veränderungen des Plaque-Index in den Gruppen 4162 und 5384:

$z = -1,3431 \qquad p \approx 15\,\%$

9) Signifikanzprobe auf den Unterschied zwischen den Veränderungen des Plaque-Index in den Gruppen 3524 und 4162:

$z = -0,012 \qquad p \approx 99\,\%$

Der Unterschied zwischen den Veränderungen des Plaque-Index in den verschiedenen Gruppen ist somit in keinem Falle signifikant, obwohl die Veränderungen innerhalb einer Gruppe jedesmal eindeutig signifikant sind.

6. ERGEBNISSE DER MEINUNGSBEFRAGUNG

Am Ende des Tests, nach 10-wöchiger Verwendungsdauer der Zahnpasten, wurde an die Probanden der auf Seite 8 wiedergegebene Abschlußfragebogen ausgegeben.
Die Auswertung der Bogen ergab folgende Zusammenstellung:

Zu Frage 1:

Zahnpasta Nr. 3524:

11 Probanden meinten, die Paste erkannt zu haben (5 vermuteten Blend-a-med, 4 Friscodent und 2 Blendax).
Nicht erkannt haben die Zahnpasta 37 Probanden.

Zahnpasta Nr. 4162:

6 Probanden meinten, die Paste erkannt zu haben (1 vermutete Mentadent C, 3 Colgate Fluor S, 1 Blendax Fluor, 1 Pepsodent).
Nicht erkannt haben die Zahnpasta 42 Probanden.

Zahnpasta Nr. 5384:

1 Proband meinte, die Paste erkannt zu haben. Er vermutete Selgin.
Nicht erkannt haben die Zahnpasta 48 Probanden.

Zahnpasta Nr. 6425:

1 Proband meinte, die Paste erkannt zu haben. Er vermutete Colgate Fluor S.
Nicht erkannt haben die Zahnpasta 48 Probanden.

Zu Frage 2:

Durchschnittlicher Verbrauch:

Zahnpasta Nr. 3524:	3,7 Tuben
Zahnpasta Nr. 4162:	3,7 Tuben
Zahnpasta Nr. 5384:	3,4 Tuben
Zahnpasta Nr. 6425:	2,9 Tuben

Zu Frage 3:

Zahnpasta Nr. 3524:
Häufiger und intensiver geputzt haben 13 Probanden von 48.

Zahnpasta Nr. 4162:

Häufiger geputzt haben 8 Probanden von 48.

Zahnpasta Nr. 5384:

Häufiger geputzt haben 13 Probanden von 49.

Zahnpasta Nr. 6425:

Häufiger geputzt haben 7 Probanden von 49.

Zu Frage 4:

Zahnpasta Nr. 3525:
Eine Wirkung bemerkten 9 Probanden (4x häufigeres Bluten, 1x leichte Schwellung, 2x Schleimhautreizung, 2x kein Bluten mehr).

Zahnpasta Nr. 4162:

Eine Wirkung bemerkten 13 Probanden (5x häufigeres Bluten, 1x Schwellung, 2x Schleimhautreizung, 5x kein Bluten mehr).

Zahnpasta Nr. 5384:

Eine Wirkung bemerkten 11 Probanden (2x häufigeres Bluten, 3x bessere Durchblutung, 1x Zahnfleisch druckempfindlich, 1x Schleimhautreizung, 2x kein Bluten mehr, 1x Verdunstungskälte bemerkt, 1x helleres Zahnfleisch).

Zahnpasta Nr. 6425:

Eine Wirkung bemerkten 6 Probanden (4x häufigeres Bluten, 2x weniger Bluten).

Zu Frage 5:

Zahnpasta Nr. 3524:

Eine Wirkung auf die Zahnbeläge bemerkten 11 Probanden (5x Zähne sauberer, 6x weniger sauber als vorher).

Zahnpasta Nr. 4162:

Eine Wirkung bemerkten 4 Probanden (3x weniger Beläge, 1x weichere Beläge).

Zahnpasta Nr. 5384:

Eine Wirkung bemerkten 5 Probanden (3x weniger, 2x mehr Beläge).

Zahnpasta Nr. 6425:

7 Probanden bemerkten eine Wirkung (1x weniger, 6x mehr Beläge).

Zu Frage 6:

Zahnpasta Nr. 3524:

Der Geschmack wurde 33x als positiv oder neutral eingestuft, 11x negativ.

Zahnpasta Nr. 4162:

Der Geschmack wurde 41x als positiv oder neutral beurteilt, 7x als negativ.

Zahnpasta Nr. 5384:

Der Geschmack gefiel 20 Probanden (angenehm, erfrischend) und mißfiel 27 Probanden (salzig, scharf, gewöhnungsbedürftig).

Zahnpasta Nr. 6425:

Der Geschmack gefiel 14 Probanden (erfrischend, angenehm, gut) und mißfiel 35 Personen (miserabel, versalzen, eklig, säuerlich, scheußlich, verändert stundenlang den Geschmack von Lebensmitteln).

Zu Frage 7:

Zahnpasta Nr. 3524:

2 Probanden fanden den Geschmack nicht annehmbar (zu wenig fruchtig, nicht frisch genug).

Zahnpasta Nr. 4162:

2 Probanden fanden den Geschmack nicht annehmbar (zu scharf).

Zahnpasta Nr. 5384:

8 Probanden fanden den Geschmack nicht annehmbar (zu salzig, zu bitter, 1x zu süß).

Zahnpasta Nr. 6425:

19 Probanden fanden den Geschmack nicht annehmbar (Brechreiz, Würgereiz, zu salzig, zu scharf, Geschmack nach Seife, nach Kunststoff).

Zu Frage 8:

Charakterisierung der Zahnpasta Nr. 3524:

salzig 1x süß 1x bitter 0x aromatisch 11x

frisch 28x fruchtig 0x anders: 4x (fade, scharf, neutral, Pfefferminz)

Charakterisierung der Zahnpasta Nr. 4162:

salzig 2x süß 5x bitter 1x aromatisch 6x

frisch 30x fruchtig 0x anders: 3x (fade, zu frisch, unaufdringlich)

Charakterisierung der Zahnpasta Nr. 5384:

salzig 26x süß 3x bitter 7x aromatisch 1x

frisch 17x fruchtig 1x anders: 2x (scharf)

Charakterisierung der Zahnpasta Nr. 6425:

salzig 28x süß 1x bitter 9x aromatisch 1x

frisch 13x fruchtig 0x anders: 6x (unangenehm, fade, seifig, trocken, scharf, nach Kunststoff)

Zu Frage 9:

Zahnpasta Nr. 3524:

Veränderter Speichelfluß? ja 2x, davon 1x erhöht, 1x erniedrigt, erhöhter Speichelfluß 2x nicht störend.

Zahnpasta Nr. 4162:

3x erhöhter Speichelfluß. 2x nicht störend, 1x störend.

Zahnpasta Nr. 5384:

3x erhöhter, 1x erniedrigter Speichelfluß, davon 2x störend.

Zahnpasta Nr. 6425:

2x erhöhter, 1x erniedrigter Speichelfluß. 3x nicht störend.

Zu Frage 10:

Zahnpasta Nr. 3524:

Veränderte Schaumentwicklung: 22 x ja, davon
12 x vermehrt und
10 x vermindert.

Zahnpasta Nr. 4162:

Veränderte Schaumentwicklung: 21 x ja, davon
19 x vermehrt und
2 x vermindert

Zahnpasta Nr. 5384:

Veränderte Schaumentwicklung:	21 x ja, davon
	11 x vermehrt und
	10 x vermindert.

Zahnpasta Nr. 6425:

Veränderte Schaumentwicklung:	26 x ja, davon
	10 x vermehrt und
	16 x vermindert.

Zu Frage 11:

Zahnpasta Nr. 3524:

29 Probanden würden ihre Versuchszahnpaste auch weiterhin verwenden wollen, 19 hingegen nicht.

Zahnpasta Nr. 4162:

36 Probanden würden ihre Versuchszahnpasta auch weiterhin verwenden wollen, 12 hingegen nicht.

Zahnpasta Nr. 5384:

33 Probanden würden ihre Versuchszahnpasta auch weiterhin verwenden wollen, 16 dagegen nicht.

Zahnpasta Nr. 6425:

26 Probanden würden ihre Versuchszahnpasta auch weiterhin verwenden wollen, 23 hingegen nicht.

Zu Frage 12:

Zahnpasta Nr. 3524:

20 Probanden waren mit der ausgegebenen Zahnbürste nicht zufrieden (zu groß, zu weich, zu dicht).

Zahnpasta Nr. 4162:

13 Probanden waren mit der Zahnbürste nicht zufrieden (Würgereiz, unhandlich).

Zahnpasta Nr. 5384:

15 Probanden waren mit der Zahnbürste unzufrieden (unhandlich, zu weich).

Zahnpasta Nr. 6425:

21 Probanden waren mit der Zahnbürste unzufrieden (unhandlich, zu groß, starke Zahnfleischreizung).

7. DISKUSSION

Der an 194 Probanden durchgeführte Zahnpastenvergleichstest ließ bei der gegebenen Versuchsanordnung bei allen Zahnpasten eine Verbesserung der Werte des PMA-Index erkennen. Das Absinken der Werte des PMA-Index war in den 4 Gruppen, von denen jede eine andere Zahnpaste verwendete, stets statistisch signifikant, mit Ausnahme der Gruppe 4162 sogar statistisch eindeutig signifikant, was bedeutet, daß die Irrtumswahrscheinlichkeit unter 1 % lag.

Es kann als wahrscheinlich angesehen werden, daß nicht nur die Wirksamkeit der Zahnpasten zu diesen Reduktionen geführt haben mag. Die durch die Teilnahme an einem Versuch verstärkte Motivation zum Zähneputzen in Verbindung mit stets neuwertigen Zahnbürsten mag ebenfalls zu einem günstigen Einfluß auf den Gebißzustand geführt haben. Dafür spricht, daß sogar ein Fünftel der Probanden zugegeben hat (s. Frage 3 des Abschlußfragebogens), häufiger und intensiver geputzt zu haben als vor Beginn des Testes.

Das größte Absinken des PMA-Index war bei den Probanden zu finden, die mit der Zahnpaste Nr. 3524 geputzt hatten. Es folgten mit etwa gleichen Werten die Gruppen mit der Zahnpastennummer 6425 bzw. 5384. Am Ende der Skala ist die Gruppe mit der Nummer 4162 zu finden.

Die Prüfung der Signifikanz auf die Differenzen zwischen den durch den PMA-Index ausgedrückten Werten verlief ausnahmslos negativ. Die Irrtumswahrscheinlichkeit lag zwischen p = 40 % bis p = 85 %. Trotzdem mögen signifikante Unterschiede bestehen, die durch die Versuchsanordnung nicht aufgedeckt werden konnten.

Es erscheint beispielsweise zumindest bemerkenswert, daß die Probanden der Versuchsgruppe 4162 in der ersten Untersuchung einen durchschnittlichen PMA-Index von 1,66 aufwiesen, während der entsprechende Wert bei der Gruppe 6425 bei

nur 1,56 lag. Ohne Zweifel läßt sich eine therapeutische Wirkung bei einer entzündeten Gingiva, die sich durch höhere Indexwerte ausdrückt, schneller und eindrucksvoller erkennen als bei gesünderem Zahnfleisch. Zwar sind die PMA-Indexwerte zu Beginn des Testes in den Gruppen nicht zu sehr unterschieden, trotzdem mögen sie die Ergebnisse beeinflußt haben.

Es kann auch nicht ausgeschlossen werden, daß durch einen längeren Beobachtungszeitraum oder durch ein noch größeres Probandengut eine eindeutigere signifikante Rangfolge gefunden werden könnte.

Ein weiterer Punkt scheint noch bemerkenswert: aus den Fragebogen läßt sich ablesen, daß die Verwender der Zahnpasten mit den Nummern 5384 und 6425 etwa 10 % weniger Paste verbraucht haben als die Probanden in den anderen Gruppen. Auch dadurch mag eventuell ein Vorteil dieser Pasten vergeben worden sein, was sich bei der Signifikanzprobe hätte ausdrücken können.

Die Interpretation der Werte des Plaque-Index führt zu anderen Ergebnissen als den eben besprochenen. Es erstaunt, daß der Plaque-Index, wenn er von den lingualen Zahnflächen aufgenommen wurde, entweder sistierte oder sogar anstieg. Eine Erklärung dafür läßt sich in der wiederholten Kritik der Probanden an den zu großen und zu unhandlichen Zahnbürsten finden. In der Tat erscheint die Kavosan B 60 sehr unförmig, es kann angenommen werden, daß mit ihrem Bürstenkopf lingual nicht alle Flächen erreicht werden konnten. Es läßt sich nicht beurteilen, ob dennoch die Zahnpasten Nummer 5384 und 6425 über im Speichel aufgelöste Wirkstoffe auf die lingualen Flächen therapeutisch wirkten, da sie nicht, wie die Pasten Nummer 3524 und 4162 zu einer Verschlechterung führten.

Anders stellten sich die Verhältnisse buccal dar. Hier sank der Plaque-Index eindeutig signifikant unter der Verwendung aller Zahnpasten ab, am wirksamsten erwies sich die Paste Nr. 5384 mit der eindeutigsten Signifikanz. Auch hier sei dahingestellt, inwieweit die verstärkte Motivation zur Mundpflege und die Verwendung neuer Zahnbürsten zu diesem Ergebnis beitrug.

Die Auswertung der Abschlußfragebogen ergab, daß die Zahnpasten bezüglich der Verträglichkeit und der Veränderungen des Speichelflusses, soweit diese subjektiv feststellbar waren, wenig Unterschiede aufwiesen. Bei der Frage nach der veränderten Schaumentwicklung hingegen gab es bei der Zahnpasta Nr. 4162 einen deutlichen Unterschied, da 40 % ihrer Verwender eine vermehrte Schaumentwicklung bemerkt hatten, wohingegen es bei den anderen Pasten nur 20 % waren.

Deutliche Unterschiede fanden sich bei der Beurteilung des Geschmacks der Pasten. Hier erntete die Paste mit der Nummer 6425 die größte Kritik. Fast 50 % ihrer Verwender möchten diese Zahnpasta nicht weiter benutzen. Auch während des Versuchs wurde von dieser Zahnpasta am wenigsten verbraucht, so daß eventuelle Vorteile in der Wirkung durch den schlechten Geschmack wieder zunichte gemacht wurden.

Das Anliegen dieser Studie war weniger auf die Diskussion bestimmter Wirkstoffe in Zahnpasten und deren gingivotherapeutische Wirkung gerichtet. Es sollte vielmehr ein Modell vorgestellt und erprobt werden, um die Wirkung von Zahnpasten auf die Gingiva und den Plaquebefall zu untersuchen.

Bei allen Bemühungen um standardisierte Versuchsbedingungen, ein einheitliches Probandengut und um reproduzierbare Indexwerte sollte man die subjektive Einstellung der Probanden gegenüber den zu testenden Zahnpasten nicht außer acht lassen, da auch sie die Ergebnisse des Versuches beeinflussen kann.

8. ZUSAMMENFASSUNG

An 194 Probanden wurden in einem 10-wöchigen Test 4 den Untersuchern unbekannte Zahnpasten getestet. Die Zahnpasten waren codiert, sie trugen die Nummern 3524, 4162, 5384 und 6425.

Zu Beginn des Versuchs sowie am Ende wurde an jedem Probanden der PMA-Index und der Plaque-Index aufgenommen. Zu Beginn des Testes wurde ein Fragebogen ausgegeben, der spezielle Fragen zur jeweiligen Testperson stellte, am Ende des Versuchs wurde ein Fragebogen ausgehändigt, der die Meinungen der Probanden über ihre verwendete Zahnpaste erkunden sollte.

Der PMA-Index sank bei allen Gruppen im Durchschnitt ab. Das Absinken war innerhalb jeder Gruppe signifikant. Die Signifikanzprobe auf den Unterschied zwischen den Mittelwerten der verschiedenen Gruppen verlief stets negativ.

Der Plaque-Index sank buccal ebenfalls innerhalb jeder Gruppe signifikant ab. Lingual hingegen sistierte er oder verschlechterte sich teilweise.

Die Ergebnisse werden diskutiert.

9 LITERATURVERZEICHNIS

1) AMER. DENT. ASSOC. COUNCIL ON DENTAL THERAPEUTICS
Dentifrices and mouthwashes.
J. Amer. dent. Ass. 30, 209 (1964)

2) ARNIM, S.S.
The use of disclosing agents for measuring tooth cleanliness.
J. Periodont. 34, 227 (1963)

3) BEUBE, F.E.
Gingival massage.
J. Periodont. 19, 66 (1948)

4) CHILTON, N.W.
International Conference on Clinical Trials of agents used in the prevention / Treatment of Periodontal diseases.
J. periodont. Res. 9
Supplement No. 14 (1974)

5) COWELL, C.R.
SAXTON, C.A.
SHEIHAM, A.
WAGG, B.J.
Testing therapeutic measures for controlling chronic gingivitis in man: A suggested protocol.
J. Clin. Periodontology 2, 231 (1975)

6) FRANKE, H.
Manuskript und Vortrag.
Georg Thieme Verlag, Stuttgart (1967)

7) HINE, M.K.
The use of the Toothbrush in the treatment of periodontitis.
J. Amer. dent. Ass. 41, 158 (1950)

8) HOFMANN, G.
MÜLLER, G.
SCHMIDT, H.
Der parodontalprophylaktische Effekt der Zahnpasten aus der gegenwärtigen DDR-Produktion. Stomat. DDR 24, 410 (1974)

9) KING, J.D.
Gingival disease in Dundee. Dent. Rec. 65, 9, 32, 55 (1945)

10) LANGE, D.E.
ALAI-OMID, W.
WEGNER, C.
Über die Anwendung und den klinischen Vergleich verschiedener Revelatoren zur Diagnostik der Zahn- und sulcus gingivae-Plaque. Dtsch. zahnärztl. Z. 29, 13 (1974)

11) LANGE, D.E.
PLAGMANN, H.-CHR.
EENBOOM, A.
PROMESBERGER, A.
Klinische Bewertungsverfahren zur Objektivierung der Mundhygiene. Dtsch. zahnärztl. Z. 32, 44 (1977)

12) LÖE, H.
THEILADE, E.
JENSEN, S.B.
Experimental gingivitis in man. J. Periodont. 36, 177 (1965)

13) LÖE, H.
THEILADE, E.
JENSEN, S.B.
SCHIØTT, C.R.
Experimental gingivitis in man. III. The influence of antibiotics on gingival plaque development. J. periodont. Res. 2, 282 (1967)

14) MASSLER, M.
SCHOUR, I.
The PMA-Index of gingivitis. J. dent. Res. 28, 634 (1949)

15) MASSLER, M.
SCHOUR, I.
CHOPRA, B.
Occurence of gingivitis in suburban Chicago school children. J. Periodont. 21, 146 (1950)

16) MÜHLEMANN, H.R.
Einführung in die orale Präventivmedizin. Hans Huber, Bern / Stuttgart / Wien 1974)

17) MÜHLEMANN, H.R.
MAZOR, Z.S.
Gingivitis in Zurich schoolchildren. Helv. odont. Acta 2, 3 (1958)

18) QUIGLEY, G.A.
HEIN, J.W.
Comparative cleansing efficiency of manual and power brushing. J. Amer. dent. Ass. 65, 26 (1962)

19) RIETHE, P.
Die Quintessenz der Mundhygiene. Buch- und Zeitschriften-Verlag "Die Quintessenz", Berlin (1974)

20) SCHROEDER, H.E.
MÜHLEMANN, H.R.
Indexmethoden und Epidemiologie der parodontalen Erkrankungen. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 74, 7 (1964)

21) ZUHRT, R.
Dtsch. Stomat. 18, 929 (1968)

Herrn Privatdozent Dr. W. WIEDEMANN danke ich für die Überlassung des Themas, für die Hilfe bei dessen Bearbeitung sowie für die Übernahme des Referates.

Ebenso bedanke ich mich bei Herrn Professor Dr. R. NAUJOKS für die Übernahme des Korreferates.

LEBENSLAUF

Am 6.1.1951 wurde ich, Hubertus Holtz, als Sohn des Prokuristen Claus Holtz und seiner Ehefrau Gerda, geb. Gräfin von Schwerin, in Rödelsee, Kreis Kitzingen, geboren.

Von 1957 bis 1961 besuchte ich die Volksschule in Kitzingen und trat dort anschließend in das Armin-Knab-Gymnasium über, welches ich 1972 nach bestandener Reifeprüfung verließ.

1973 verpflichtete ich mich freiwillig für zwei Jahre beim Sanitätsdienst der Bundeswehr. Diese verließ ich im Dezember 1974 als Leutnant.

Seit dem Sommersemester 1975 studierte ich Zahnmedizin an der Julius-Maximilians-Universität in Würzburg.

Hier legte ich nach fünf Semestern die zahnärztliche Vorprüfung ab und bestand die zahnärztliche Prüfung am 1.8.1980.

Im Sommer 1978 heiratete ich meine Frau Barbara, geb. Meuschel.

Seit dem 1.10.1980 arbeite ich als wissenschaftlicher Assistent in der Klinik und Poliklinik für Kieferchirurgie der Universitätsklinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten Würzburg.

Würzburg, den 20.01.1981

Hubertus Holtz

Druckerei A. Staudenraus Würzburg